

Examenverslag van wiskunde B vwo, tweede tijdvak 2022

Beste leerling,

In dit examenverslag voor leerlingen proberen we een zo goed mogelijk antwoord te geven op de volgende vraag: *In hoeverre was het examen te maken met behulp van de op de cursus behandelde kennis & vaardigheden?*

Om een zo duidelijk mogelijk verslag te maken, hebben we de vragen onderverdeeld in 4 categorieën.

- I. Algemene (niet vak gerelateerde) kennis & vaardigheden
- II. Alleen-kennis/aanpak-uit-de-cursus-vraag
- III. Een-stapje-extra-vraag.
- IV. Niet voorgekomen in de cursus

De eerste categorie doet een beroep op algemene basisvaardigheden, welke we bekend veronderstellen. Categorie II en III zijn vragen die op te lossen zijn met de kennis en vaardigheden die je op de cursus geleerd hebt. De laatste categorie vragen is op de cursus niet aan bod gekomen. In *bijlage 1*, achteraan dit document, vind je een nadere toelichting van deze categorieën.

Het is belangrijk om te beseffen dat deze categorieën niets zeggen over de moeilijkheidsgraad van een vraag. Een vraag die rechtstreeks op te lossen valt met kennis en vaardigheden uit de cursus (categorie II) kan best een pittigere opgave zijn dan een vraag die niet is voorgekomen tijdens de cursus (categorie IV).

Mocht je vragen of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit examenverslag, dan horen we dit uiteraard heel graag! Je mag ons hier altijd over mailen op [info@sslleiden.nl](mailto:info@sslleiden.nl).

Met vriendelijke groet,

Hans Huibregtse

opgave	vraag	aantal punten	categorie vraag	toelichting categorie keuze:
1	1	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het signaalwoord 'afgeleide' verwees naar de uitleg 'Differentiëren'. Je kon de afgeleide bepalen met behulp van de 'Kettingregel', zoals besproken bij het subblokje 'Hoe moet het?'. Vervolgens kon je de formules verder uitwerken tot de juiste eindvorm met behulp van de examenvaardigheid 'Omschrijven' uit het blok 'Examenvaardigheden'. Hierbij kon je gebruik maken van de rekenregels van 'Simpel functies'.
	2	5	IV	Niet voorgekomen op de cursus: Tijdens de cursus hebben we buigpunten niet behandeld, omdat dit grotebakstof is.
2	3	6	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De eerste extra denkstap die je bij deze opgave kon zetten, was bedenken dat je een assenstelsel kon gebruiken om coördinaten te koppelen aan de punten A, D en M. Het signaalwoord 'loodrecht' verwees naar de soort vraag 'Twee vectoren loodrecht op elkaar' uit het blok 'Meetkunde II'. Voor het opstellen van de twee vectoren MP en DP kon je gebruikmaken van de coördinaten van de punten zoals besproken in de soort vraag 'Vector opstellen'. Voor punt P kon je een onbekende invoeren volgens de examentip uit deze uitleg. De tweede extra denkstap die je bij deze opgave kon zetten, was bedenken dat de x- en y-coördinaten van punt P gelijk waren aan elkaar. Na het opstellen van de vectoren, kon je het inproduct berekenen met behulp van de bijbehorende rekenregel uit het subblokje 'Hoe moet het?'. De vergelijking die hieruit volgde kon je oplossen met de abc-formule zoals besproken bij de uitleg 'Kwadratisch' van 'Simpel functies'. Om uiteindelijk de lengte van vector AP te berekenen, kon je gebruikmaken van de bijbehorende rekenregel uit het subblokje 'Hoe moet het?'.
3	4	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het signaalwoord 'bereik' verwees naar het stappenplan 'Toppen' uit het blok 'Differentiëren'. Voor het opstellen van de afgeleide kon je gebruik maken van de 'Quotiëntregel' zoals besproken in het subblokje 'Hoe moet het?'. Deze afgeleide kon je vervolgens gelijkstellen aan 0 en oplossen, met behulp van het stappenplan 'Breuken' uit het blok 'Simpel functies' en de 'Basisregel' uit het blok 'Goniometrie'. Als laatste stap kon je de y-coördinaten berekenen met $f(x_{top})$ .
			IV	Niet voorgekomen op de cursus: Tijdens de cursus hebben we bereik niet behandeld, omdat dit grotebakstof is.
	5	1	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het signaalwoord 'gemeenschappelijk' verwees ernaar dat je de formules aan elkaar gelijk kon stellen. Voor het oplossen van de vergelijking die je hieruit kreeg, kon je gebruik maken van het stappenplan 'Breuken' uit het blok 'Simpel functies' om zo het eerste punt te scoren.

		4	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De eerste extra denkstap die je hier kon zetten, was bedenken dat je voor het oplossen van de goniometrische vergelijking gebruik kon maken van het formuleblad. De tweede extra denkstap die je hier kon zetten, was bedenken dat $1/a$ tussen de -1 en 1 hoorde te liggen ( $-1 \leq 1/a \leq 1$ ) om oplossingen te kunnen krijgen voor $\sin(2x)$ , zoals besproken is als regel in de 'Voorkennis' van het blok 'Goniometrie'. Er zouden dus geen oplossingen zijn voor $1/a > 1$ en $1/a < -1$ . Om deze ongelijkheden op te lossen, kon je gebruik maken van de laatste speciale hoofdvraag uit het 'Stappenplan examensom' over ongelijkheden.
4	6	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het signaalwoord 'afgeleide' verwees naar de uitleg 'Differentiëren'. Je kon de afgeleide bepalen door de haakjes uit te werken en gebruik te maken van de 'Standaardregels', zoals besproken bij het subblokje 'Hoe moet het?'. Het signaalwoord 'helling' verwees naar de soort vraag 'Helling' uit het subblokje 'Soorten vragen'. Hiermee kon je de helling berekenen door $n=4$ in te vullen in de berekende afgeleide.
	6	1	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je hier kon zetten, was bedenken dat een positieve afgeleide rechts van het laagste punt lag. In de figuur daalde de grafiek namelijk links van het laagste punt (ofwel een negatieve afgeleide) en steeg de grafiek rechts van het laagste punt (ofwel een positieve afgeleide).
	7	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aan de meerdere formules met meerdere onbekenden kon je herkennen dat je gebruik kon maken van de examenvaardigheid 'Substitueren' uit het blok 'Examenvaardigheden'. Na het substitueren van formule 2 in de vergelijking $T(n)=T(n+1)$ , stond het antwoord nog niet in de juiste vorm (formule 3). Hieraan kon je herkennen dat je nog gebruik kon maken van de examenvaardigheid 'Omschrijven' uit het blok 'Examenvaardigheden'. Hierbij kon je zowel gebruik maken van de rekenregels van 'Exp/log' als van 'Simpele functies'.
	8	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Bij deze opgave kon je het 'Stappenplan examensom' gebruiken om het overzicht te bewaren. Op deze manier kon je de correcte waarde voor $n$ aflezen uit de tabel. Vervolgens kon je deze samen met gegeven waarden voor $T$ en $p$ in formule 2 invullen. De vergelijking die hierdoor ontstond, kon je oplossen met de grafische rekenmachine.
5	9	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het signaalwoord 'oppervlaktes' verwees naar het stappenplan 'Oppervlakte 1 grafiek' uit het blok 'Integreren'. Voor het opstellen van de primitieve kon je gebruikmaken van de 'Standaardregels' uit het subblokje 'Hoe moet het?'.
	9	4	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je in deze opgave kon zetten, was bedenken dat je de berekende oppervlakte onder de grafiek gelijk kon stellen aan de helft van de oppervlakte van de gehele rechthoek. Je kon de oppervlakte van de gehele rechthoek berekenen met de examenvaardigheid 'Formule opstellen' uit het blok 'Examenvaardigheden'. De vergelijking die je hieruit kreeg kon je vervolgens oplossen met het stappenplan 'Wortels' uit het blok 'Simpele functies'.

	10	5	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het signaalwoord 'inverse' verwees naar het stappenplan 'Inverse functie' uit het blok 'Functievaardigheden'. Deze uitleg kon je gebruiken om de inverse functie $g$ op te stellen. Voor het omschrijven kon je, volgens de examentip bij het stappenplan 'Inverse functie', gebruikmaken van de uitleg 'Omschrijven' uit het blok 'Examenvaardigheden'. Het signaalwoord 'oppervlakte', gepaard met 2 grafieken, verwees naar het stappenplan 'Oppervlakte/inhoud 2 grafieken'. Voor het bepalen van de linkergrens kon je het snijpunt van de 2 grafieken berekenen met behulp van de grafische rekenmachine. Voor het berekenen van de uiteindelijke oppervlakte kon je volgens de examentip de integraal berekenen van $f - g$ (bovenste - onderste). Deze integraal kon je met je grafische rekenmachine uitrekenen.
6	11	5	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Allereerst kon je bij deze opgave vectoren opstellen voor OP en OQ. Het opstellen van vectoren aan de hand van een parametervoorstelling heb je tijdens de cursus kunnen oefenen, bijvoorbeeld met opgave 306 uit de opgavenbundel. Het signaalwoord 'loodrecht' verwees naar de soort vraag 'Twee vectoren loodrecht op elkaar' uit het blok 'Meetkunde II'. Het inproduct kon je berekenen met behulp van de bijbehorende rekenregel uit het subblokje 'Hoe moet het?'. De vergelijking die hieruit volgde kon je oplossen met het 'Masterplan gonio' uit het blok 'Goniometrie'.
	12	5	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het signaalwoord 'onafhankelijk' verwees naar de derde soort speciale hoofdvraag van het 'Stappenplan examensom'. Volgens deze hoofdvraag kon je onafhankelijkheid van $t$ aantonen door te laten zien dat $t$ niet in je eindantwoord voorkwam. Het signaalwoord 'lijn' verwees naar het stappenplan 'Lijn opstellen' uit het blok 'Meetkunde I'. Voor het opstellen kon je gebruikmaken van de twee punten P en Q. Het signaalwoord 'snijdt de x-as' verwees ernaar dat je de formule van de lijn gelijk kon stellen aan 0. Deze vergelijking kon je vervolgens verder uitwerken, totdat in je eindantwoord geen $t$ meer voorkwam.
	13	5	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Aangezien het tijdstip waarop M op cirkel cP lag onbekend was, kon je bedenken deze als eerste te gaan berekenen. Hiervoor had je de vergelijking voor cirkel cP nodig. Voor het opstellen van deze vergelijking kon je gebruikmaken van de uitleg 'Cirkels' uit het blok 'Meetkunde I'. Door punt M vervolgens in de cirkelvergelijking in te vullen, kreeg je een vergelijking die je met de grafische rekenmachine op kon lossen.
	13	1	I	Welke algemene kennis & vaardigheden kon je gebruiken? Het uitrekenen van een percentage wordt door het CITO als een algemene vaardigheid beschouwd. Het punt M lag, boven de x-as, buiten de cirkels tussen $t=0,723$ en $t=1,318$ . Je kon het verschil tussen deze tijden vermenigvuldigen met 2 om de totale tijd buiten de cirkels te krijgen. Vervolgens kon je met dit gegeven het gevraagde percentage bepalen.
7	14	3	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het signaalwoord 'knikpunt' verwees naar het stappenplan 'Grafiek met knik' uit het blok 'Functievaardigheden'. Met behulp van dit stappenplan kon je de functie van het linkerdeel van de grafiek opstellen. Vervolgens kon je de uitleg van de 'Scheve asymptoot' uit het blok 'Limieten' gebruiken om de vergelijking van lijn $k$ op te stellen.
	15	4	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het signaalwoord 'knikpunt' verwees naar het stappenplan 'Grafiek met knik' uit het blok 'Functievaardigheden'. Met behulp van dit stappenplan kon je de functie van het rechterdeel van de grafiek opstellen. Vervolgens kon je het snijpunt tussen de grafiek van $f$ en de x-as berekenen, door de functie van het rechterdeel van de grafiek gelijk te stellen aan 0. Deze vergelijking kon je oplossen met het stappenplan 'Breuken' uit het blok 'Simpel functies'.

	15	2	III	Wat was/waren de extra denkstap(pen)? De extra denkstap die je in deze opgave kon zetten, was bedenken dat de grafiek van $f$ boven de $x$ -as kwam te liggen voor $x$ -waarden links van de verticale asymptoot. Voor het berekenen van deze asymptoot kon je gebruikmaken van het stappenplan 'Verticale asymptoot' uit het blok 'Limieten'. Met behulp van de asymptoot, en het snijpunt van $f$ met de $x$ -as, kon je vervolgens volledig antwoord geven op de vraag.
8	16	5	II	Welke stof uit de cursus kon je gebruiken? Het signaalwoord 'richtingscoëfficiënt' verwees naar de soort vraag 'Helling' uit het blok 'Differentiëren'. Voor het berekenen van de helling kon je gebruikmaken van 'helling = $\Delta y / \Delta x$ ', omdat je de twee punten P en Q had. Door de helling vervolgens gelijk te stellen aan 6, kreeg je een vergelijking die je kon oplossen met de 'Formules' uit het blok 'Exp/log'.
		78		

*verdeling per categorie:*

categorie	aantal punten	percentage
I	1	1%
II	54	69%
III	17	22%
IV	6	8%
	78	100%



downloaden-actueel-croho-in-excel.zip

*In hoeverre was het examen te maken met behulp van de op de cursus opgedane kennis & vaardigheden?*

92

Dit gold voor: % van de vragen (namelijk categorie I, II en III).



## **Bijlage 1: Toelichting categorieën**

### **Categorie I: Algemene (niet vak gerelateerde) kennis & vaardigheden**

Dit betreft de volgende vragen: vragen waarbij een beroep wordt gedaan op algemene kennis & vaardigheden. Dit zijn kennis & vaardigheden die niet zijn opgenomen in de eindtermen in de syllabus.

### **Categorie II: alleen-kennis/aanpak-uit-de-cursus-vraag**

Dit betreft de volgende vragen:

- Vragen die letterlijk voorkomen in de uitleg (in de uitleg of in een klassikaal voorbeeld);
- Vragen die letterlijk met een stappenplan op te lossen zijn;
- Vragen die vergelijkbaar zijn met opgaven uit de opgavenbundel die vrijwel altijd worden opgegeven door de hoofddocent;
- Theorievragen die niet worden behandeld op de cursus, maar die we je van tevoren via de vakkenpagina geadviseerd hebben te leren (uit bijv. Samengevat);
- Vragen die vergelijkbaar zijn met vragen uit de voorbereidende opgaven.

### **Categorie III: een-stapje-extra-vraag**

Dit betreffen vragen waarbij je, de naam zegt het al, een stapje extra moet zetten. Oftewel: je moest je kennis en vaardigheden behandeld tijdens de cursus combineren met een stukje 'inzicht'. Bijvoorbeeld:

- Je moet net even buiten het stappenplan om denken;
- Je moet informatie uit de tekst halen om een bepaalde variabele voor een formule of berekening uit te rekenen.

### **Categorie IV: niet voorgekomen op de cursus**

Dit betreft de volgende vragen:

- Vragen over grotebakstof (examenstof die niet behandeld is tijdens de cursus). De stof is niet voorkomen in de standaard opgegeven opgaven, de voorbereidende opgaven of opgegeven stof op de vakkenpagina.
- Vragen waarvan je redelijkerwijs niet kon vaststellen dat het om een op de cursus behandeld concept in een andere context gaat.